ムサシインテック
MUSASHI IN-TECH

3801

IP-601G 直流耐電圧試験器

取扱説明書

第１１版

本器を末永くご愛用いただくために、ご使用の前にこの取扱説明書をよくお読みのうえ、正しい方法でご使用下さい。
尚、この取扱説明書は、必要なときにいつでも取り出せるように大切に保存して下さい

安全にご使用いただくために

ご注意

- この取扱説明書をよくお読みになり、内容を理解してからご使用ください。
- 本書は、再発行致しませんので、大切に保管してください。
- 製品の本来の使用法及び、取扱説明書に規定した方法以外での使い方に対しては、安全性の保証はできません。
- 取扱説明書に記載された内容は、製品の性能、機能向上などによって将来予告なしに変更することがあります。
- 取扱説明書に記載された絵、図は、実際のものと異なる場合があります。また一部省略したり、抽象化して表現している場合があります。
- 取扱説明書の内容に関して万全を期していますが、不審な点や誤り記載漏れなどにお気づきの時は、技術サービスまでご連絡ください。
- 取扱説明書の全部または、一部を無断で転載、複製することを禁止します。
- カスタマーサービスをよくお読みください。（最終ページ）

使用している表示と絵記号の意味

■ 警告表示の意味

警告	警告表示とは、ある状況または操作が死亡を引き起こす危険性があることを警告するために使用されます。
注意	注意表示とは、ある状況または操作が機械、そのデータ、他の機器、財産に害を及ぼす危険性があることを注意するために使用されます。
NOTE	注記表示とは、特定の情報に注意を喚起するために使用されます。

■絵記号の意味

	警告、注意を促す記号です。
	禁止事項を示す記号です。
	必ず実行しなければならない行為を示す記号です。

安全上のご注意　必ずお守りください

感電や人的傷害を避けるため、以下の注意事項を厳守してください。

禁止

取扱い説明書の仕様・定格を確認の上、定格値を超えてのご使用は避けてください。
使用者への危害や損害また製品の故障につながります。

強制

接続ケーブル等（電源コードを含む）は使用する前に必ず点検（断線、接触不良、被覆の破れ等）してください。点検して異常のある場合は、絶対に使用しないでください。
使用者への危害や損害また製品の故障につながります。

禁止

本器を結露状態または水滴のかかる所で使用しないでください。
故障の原因となります。また製品の性能が保証されません。

強制

本器と被試験物とを接続する場合は必ず、被試験物が活動状態か停電している状態かを検電器等で確認してから接続してください。
感電の原因となる場合があります。

分解禁止

カバーをあけたり、改造したりしないでください。
製品の性能が保証されません。

強制

設置、計測中に電源ブレーカーが切れた場合、切れた原因を明確にして、その原因を取り除いてから試験を再開してください。
そのまま行うと火災・感電の原因となります。

アース線接続

被試験物にＥＡＲＴＨ（アース）端子がある場合、必ず接地してください。
感電の原因となる場合があります。

禁止

接続する時、電気知識を有する専門の人が行ってください。
専門の知識や技術がない方が行うと危害や損害を起こす原因となる場合があります。

安全上のご注意　必ずお守りください

本器または被試験装置の損傷を防ぐため、記載事項を守ってください。

落下させたり、堅いものにぶつけないでください。
製品の性能が保証されません。故障の原因になります。

本器の清掃には、薬品（シンナー、アセトン等）を使用しないでください。
カバーの変色、変形を起こす原因となります。

接続ケーブルの取り外しは、コード自体を引っ張らずにロックを緩めてからコネクタ部を持って外してください。
コード自体を引っ張るとコードに傷がつき、誤動作、感電の原因となる場合があります。

発電機を使用する場合は、本器の定格に合わせて余裕のある発電機をご使用ください。
発電機の選定は、電圧変動、周波数変動、波形歪みの少ないものにしてください。継電器試験では容量は２．４ＫＶＡ以上を推奨します。容量が不足すると製品の性能が保証されません。波形歪みが大きい発電機によっては、試験の結果に影響がある場合があります。

保管は、６０℃以上の高温の所または、－２０℃以下の低温の所及び、多湿な所をさけてください。また直射日光の当たる所もさけてください。
故障の原因となります。

ゆるいコンセントに電源コードを差し込んで運転しないでください。
製品の性能が保証されません。

電工ドラムから電源をとる場合、コードの長さ（距離）に注意してください。
製品の性能が保証されません。
距離が長いと電圧降下を起こし、所定の電圧(AC90V～110V)が得られず試験が出来ないことがあります。電線の太さ 2.0mm^2 長さ 30m 以内を推奨します。

製品の開梱

本器到着時の点検

本器がお手元に届きましたら、輸送中において異常または破損や紛失物がないか点検してからご使用ください。
万一、損傷等の異常がある場合には、お手数ですが弊社最寄りの支店・営業所またはお買い求めの取扱店へご連絡ください。

製品の開梱

次の手順で開梱してください。

手　順	作　業
1	梱包箱内の書類等を取り出してください。
2	製品を梱包箱から注意しながら取り出してください。
3	梱包箱内の全ての付属品を取り出し、標準装備の付属品が全て含まれていることをご確認ください。

免責事項について

●本商品は、電圧、電流を出力、計測をする製品で、電気配線、電気機器、電気設備などの試験、測定器です。試験、測定に関わる専門的電気知識及び技能を持たない作業者の誤った測定による感電事故、被測定物の破損などについては弊社では一切責任を負いかねます。
本商品により測定、試験を行う作業者には、労働安全衛生法　第 6 章　第 59 条、第 60 条及び第 60 条の 2 に定められた安全衛生教育を実施してください。

●本商品は各種の電気配線、電気機器、電気設備などの試験、測定に使用するもので、電気配線、電気機器、電気設備などの特性を改善したり、劣化を防止するものではありません。被試験物、被測定物に万一発生した破壊事故、人身事故、火災事故、災害事故、環境破壊事故などによる事故損害については責任を負いかねます。

●本商品の操作、測定における事故で発生した怪我、損害について弊社は一切責任を負いません。また、本商品の操作、測定による建物等への損傷についても弊社は一切責任を負いません。

●地震、雷（誘導雷サージを含む）及び弊社の責任以外の火災、第三者による行為、その他の事故、お客様の故意または過失、誤用その他異常な条件下での使用により生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。

●本商品の使用または使用不能から生ずる付随的な損害（事業利益の損失、事業の中断など）に関して、弊社は一切責任を負いません。

●保守点検の不備や、環境状況での動作未確認、取扱説明書の記載内容を守らない、もしくは記載のない条件での使用により生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。

●弊社が関与しない接続機器、ソフトウエアとの組み合わせによる誤動作などから生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。

●本商品に関し、いかなる場合も弊社の費用負担は、本商品の価格内とします。

目　次

第 1 章

一般概要

1.1　概要

　電力用ケーブル・電力用コンデンサ及び発電機などの大きな静電容量を持つ被試験物の耐電圧試験では、交流の耐電圧試験を行う場合、非常に大きな充電電流が流れ、試験設備も大型となり、経済的な負担も大きくなり、従来このような場面では直流の耐電圧試験が行われてきました。
　ＩＰ－６０１Ｇは、直流耐電圧試験だけではなく、絶縁劣化診断試験にも適応する機能を備えた、優れた試験器です。

1.2　特徴

- 使用場所を選ばない２電源方式
  外部直流電源(DC11.5～13.2V)および内蔵のニッカドバッテリーが使用できます。

- 広範囲の電圧出力
  直流-1～-30ｋＶまでを広範囲に電圧出力できます。

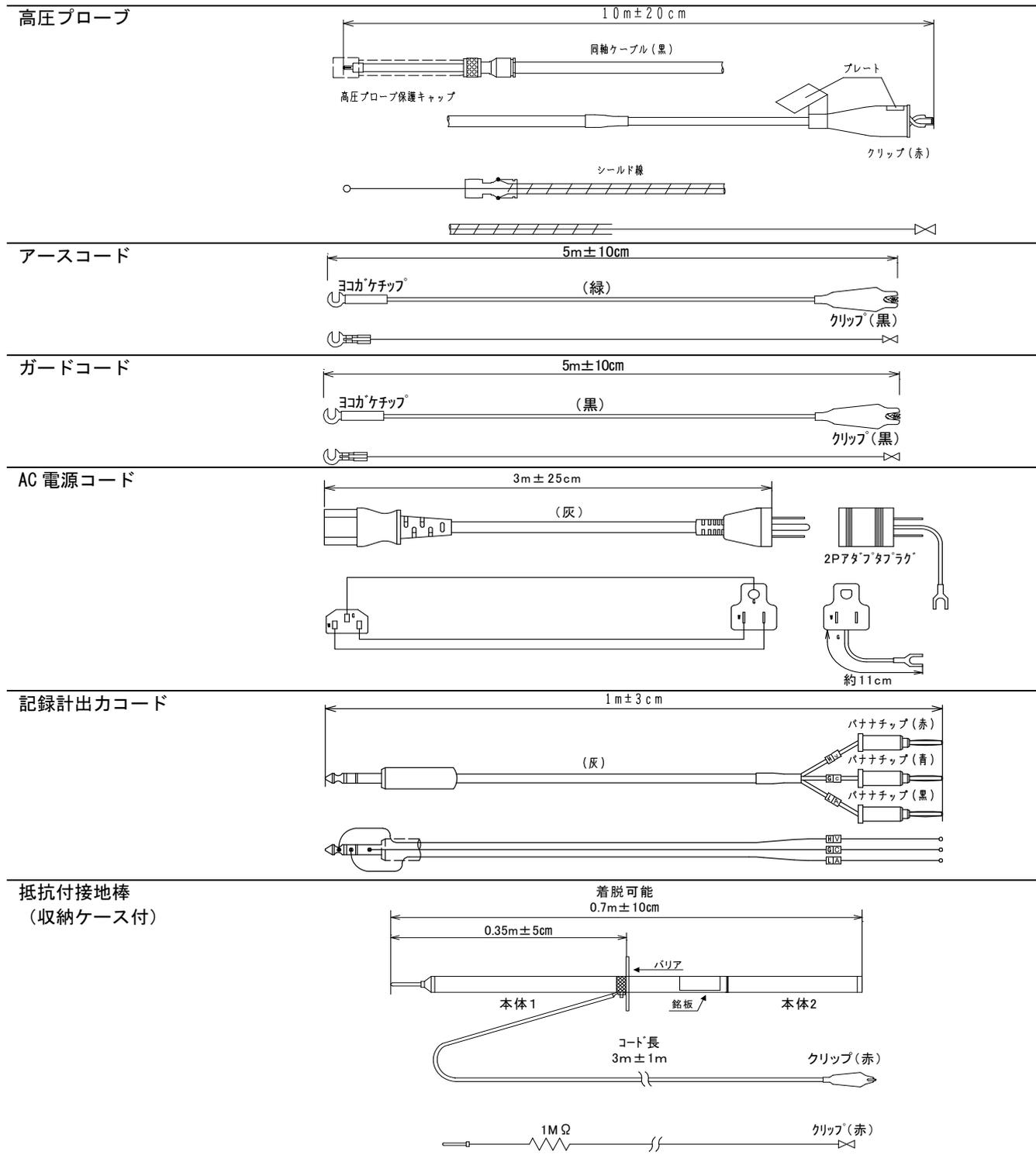
- 対数目盛の採用
  0～200μＡまでの電流値を１スケールで読み易く表示します。

- ２つの試験方法の採用
  切換スイッチによりＥ／Ｇ方式試験のいずれかを選択できます。

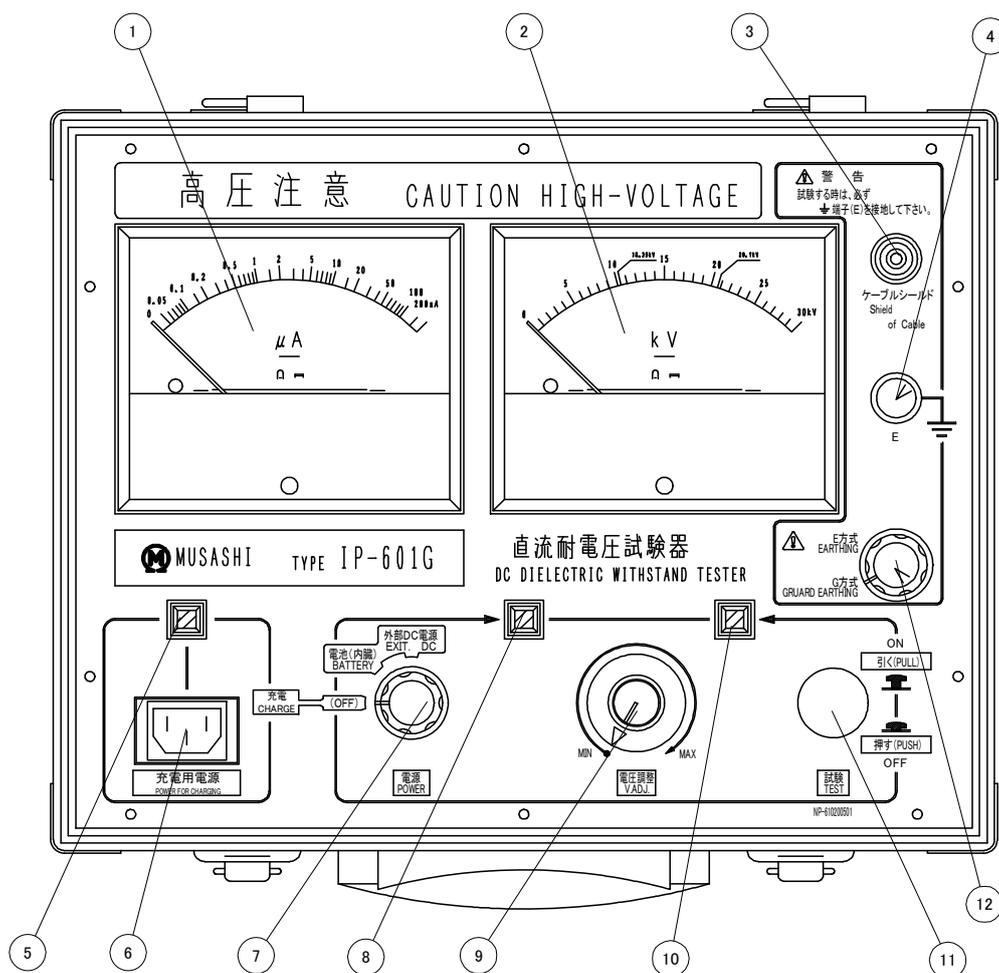
- 記録計用出力端子
  記録計を接続して絶縁劣化診断に必要な電圧・電流の記録ができます。

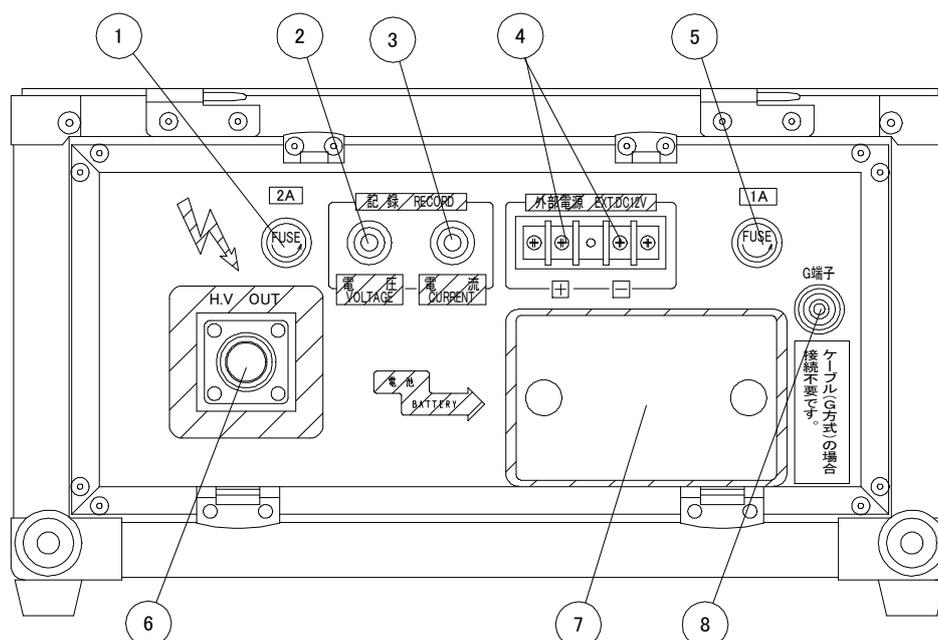
1.3　付属品

1.3.1　付属コード

製品名	長さ	本数
高圧プローブ	１０．０ｍ	1
アースコード	５．０ｍ	1
ガードコード	５．０ｍ	1
AC 電源コード	３．０ｍ	1
記録計出力コード	１．０ｍ	2
抵抗付接地棒（収納ケース付）	―――	1

1.3.2　その他

製品	本数
２Ａヒューズ（電源保護）	１本
１Ａヒューズ（充電電源保護）	１本
取扱説明書（合格証付き）	１部
保証書	１枚
製品アンケート葉書	１枚
コード収納袋	１袋

1.4 前面パネルの名称

①電流計	被試験物に流れる充電電流や漏洩電流を指示します。
②電圧計	被試験物に印加する直流電圧を指示します。（試験中のみ）
③ケーブルシールド端子	Ｇ方式試験の場合、高圧ケーブルの金属遮蔽層を接地から切り離してこの端子に接続します。
④Ｅ（アース）端子	本器の接地端子で、Ｇ／Ｅ方式に関係なく試験時には必ず接地します。
⑤充電表示灯（緑）	内蔵電池の充電時に点滅、充電が終了すると点灯します。
⑥充電用電源入力コネクタ	充電を行う場合に付属の電源コードを接続し、内蔵電池の充電を行います。
⑦入力電源切換スイッチ	電源スイッチと使用する電源の種類を選択するスイッチです。 充電（OFF）　・・・充電を行うとき若しくは本器への電源供給を停止するときに選択します。 電池（内蔵）　・・・内蔵電池で本器を動作させる場合に選択します。 外部DC電源　・・・外部からの直流電源で動作させる場合に選択します。
⑧電源入力表示灯（赤）	試験を行うための電源が本器内部に供給されていることを示す表示灯です。この表示灯が点滅しているときは、電源電圧が不足している状態で本器は使用できない状態にあります。
⑨出力電圧調整ツマミ	被試験物に印加する電圧を調整するツマミです。時計方向に回すと電圧が上昇します。
⑩電圧出力表示灯（赤）	試験スイッチが引かれている状態の時、点灯します。
⑪試験スイッチ	引くと試験電圧を出力し、押すと試験電圧の出力を停止します。
⑫試験方式切換スイッチ	Ｅ方式試験／Ｇ方式試験のいずれかを選択するスイッチです。 1.　Ｅ方式の場合は、ケーブルシールド端子とＥ端子が短絡状態となります。 2.　Ｇ方式の場合は、Ｇ端子とＥ端子が短絡状態となります。

1.5 上面パネルの名称

①ヒューズホルダー（２Ａ）	電源保護用のヒューズです。
②電圧記録計出力端子	被試験物に印加されている電圧を分圧して出力します。 （１ｍＶ／ｋＶ）
③電流記録計出力端子	被試験物に流れる充電電流や漏洩電流を電圧換算して出力します。 （１０ｍＶ／μＡ）
④ＤＣ電源入力端子	外部からの直流電源で動作させる場合に使用します。
⑤ヒューズホルダー（１Ａ）	充電用電源の保護ヒューズです。
⑥高電圧出力端子	付属の高電圧プローブを接続します。
⑦電池収納部	電池を収納します。前面の蓋を外して電池を収納してください。
⑧Ｇ（ガード）端子	Ｅ方式試験の場合、ケーブルのガード線（被試験物シース上に導線を巻き付ける）を接続します。被試験物の表面漏洩電流を吸収し、絶縁物内の漏洩電流を測定する場合に使用します。

1.6　製品仕様

1.6.1　一般仕様

使用環境	0～40℃、80% RH 以下　ただし結露しないこと
絶縁抵抗	電圧出力－ケース間　　DC1,000V 2,000MΩ以上
耐電圧	電圧出力－ケース間　　DC33,000V　1分間（自己誘導耐圧）
外形寸法	約 340(W)×270(D)×230(H) mm
質量	約 11.5kg（付属品含まず）

1.6.2　基本仕様

試験電源			
内蔵電池	DC12V 2200mAh	ﾆｯｹﾙｶﾄﾞﾐｳﾑ蓄電池	
外部直流電源	DC11.5～13.2V	2A 以上出力可能なもの。　ｱｰｽﾌﾛｰﾃｨﾝｸﾞ式	
充電用電源	AC100～240V	50/60Hz	
出力電圧			
定格出力電圧範囲	DC-1kV～-30kV		
電圧極性	負極性		
リップル	設定電圧値に対して±2%以内		
電圧安定度	設定電圧値に対して±20%以内		100μA 排出時
応答速度	100msec 以内		抵抗負荷時
出力電流			
定格電流	DC0～100μA		
最大排出電流	DC200μA		
電圧計			
測定範囲	0kV～-30kV		
目盛	30 等分目盛		
精度	最大値（30kV）に対して±2.5%以内		
電流計			
測定範囲	0～200μA		
目盛	対数目盛		
精度	1μA 未満	1μA に対して±10%以内	
	1～10μA 未満	10μA に対して±5%以内	
	10～100μA 未満	100μA に対して±2.5%以内	
	100μA 以上	規定外	
電圧記録計端子			
出力電圧	1mV/kV		
出力インピーダンス	10kΩ以下		
精度	30kV に対して±5%以内		
電流記録計端子			
出力電圧	10mV/μA		
出力インピーダンス	10kΩ以下		
許容差	1μA 未満	10mV に対して±5%以内	
	1～10μA 未満	100mV に対して±5%以内	
	10～50μA 未満	500mV に対して±5%以内	
	50～100μA 未満	1V に対して±5%以内	
	100μA 以上	規定外	

1.6.3　機能仕様

電池充電機能	
充電動作	はじめは急速充電を行い、充電が完了すると充電電流を制御したﾄﾘｸﾙ充電になります。
表示	充電表示灯による。 点滅　・・・　充電中（急速充電） 点灯　・・・　充電完了（ﾄﾘｸﾙ充電）
充電完了	－ΔV 検出及び内部ﾀｲﾏｰによる。
充電電流	約 800mA(0.333C)　・・・　急速充電 約 60mA(0.025C)　・・・　ﾄﾘｸﾙ充電
最大充電時間	約 4.5 時間
試験時警報機能	電圧出力表示灯の表示及びﾌﾞｻﾞｰにより高電圧発生を周囲に促します。
ガード接地対応機能	試験方式切換スイッチにより、Ｅ接地方式試験または、Ｇ接地方式試験が選択可能。
電源電圧監視機能	外部 DC 電源を使用した場合、入力電圧が DC12VＶ以下で内蔵電池は DC11.5V で電源入力表示灯が点滅します。
安全出力機能	試験スイッチを引いた状態で入力電源切換スイッチを投入しても出力を開始しません。

第 2 章

試験手順

2.1　試験の前に

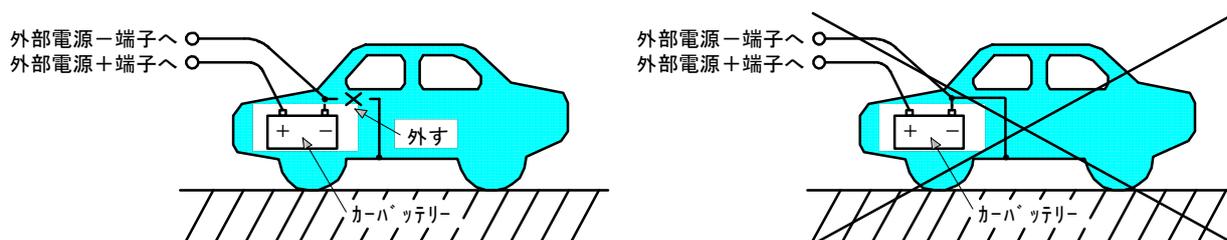
2.1.1　内蔵電池による試験

手順	操作	
1	入力電源切換スイッチ	“電池（内蔵）”側にします。
2	電源入力表示灯	点灯することを確認します。点滅の場合は“保守”の“電池の充電”の項をお読みください。

2.1.2　ＤＣ電源による試験

手順	操作	
1	入力電源切換スイッチ	“外部ＤＣ電源”側にします。
2	ＤＣ電源入力端子	ＤＣ11.5～13.2Ｖの電源を供給します。 （2A 以上の容量を持つ物にして下さい）
3	電源入力表示灯	点灯することを確認します。

注意

・　出力端子はアース（接地）よりフローティングされていること。
・　車搭載用電池の場合は、筐体に接地されている側の端子を外してご使用下さい。
・　現在使用している＋端子、－端子の配線を外れていること。

2.1.3　記録計の使用にあたって

記録計を使用する場合下記の条件に合ったものをお使いください。尚、当社指定の記録計としまして“**4305 形 ﾎﾟｰﾀﾌﾞﾙﾚｺｰﾀﾞｰ　MR-302**“を用意してありますのでお求めの際は、弊社各営業所までお問い合わせください。
記録計との接続方法は 22ﾍﾟｰｼﾞの「2.4　記録計との接続」を参照ください。

記録計の条件

入力抵抗　　:　1MΩ以上
入力電圧範囲　:　DC10mV～10V
入力形式　　:　ｱｰｽﾌﾛｰﾃｨﾝｸﾞ形式

4305 形　ﾎﾟｰﾀﾌﾞﾙﾚｺｰﾀﾞｰ　MR-302

測定レンジ　:　5/10/25/50/100/250mV　0.5/1.0/2.5/5.0/10/25V　計 12 ﾚﾝｼﾞ
入力抵抗　:　約 1MΩ
記録スピード　:　20/40/60/80/180mm/h、mm/min
外形寸法　:　355(W)×200(H)×212(D)
重量　:　5.4kg
ペン数　:　2（黒/赤）
電源　:　内蔵電池　単一形乾電池　1.5V×6 本
　　　:　AC 電源　AC100V　50/60Hz
　　　:　DC 電源　DC12～27V

2.2　E 方式試験

高圧ケーブルを単体で測定する場合に適用します。

2.2.1　絶縁抵抗測定

被試験物の準備	高圧ケーブルの両端に接続されている機器等を取り外して下さい。
絶縁抵抗測定	被試験物と大地間の絶縁抵抗を 1,000V 絶縁抵抗計で測定します。

⚠注意

・　IP-601G は、次の場合に試験が可能です。

試験電圧	全体絶縁抵抗
10.35kV	100MΩ以上
20.7 kV	200MΩ以上

・　全体絶縁抵抗が低い場合は、出力電圧が垂下して規定の試験電圧を被試験物に印加出来ません。その場合は、試験を中止して下さい。
・　絶縁抵抗測定後は、被試験物を接地器具等で完全に放電して下さい。

2.2.2　E 方式試験手順

はじめに

手順	操作	
1	入力電源切換スイッチ	任意の位置
2	試験スイッチ	OFF
3	試験方式切換スイッチ	E 方式
4	出力電圧調整ツマミ	MIN

⚠警告
・ 本器を接地しないで使用した場合､感電事故等の重大事故につながり危険ですから必ず接地してください。

結線

結線図にしたがって配線してください。

⚠注意
ケーブルの終端部表面リーク（表面漏洩電流）等が含まれていると正確な測定はできなくなるので十分注意してください。
リークを除去する場合は、ケーブルのガード線（被試験物シース上に銅線を巻付ける）を接続します。

試験開始

手順	操作	
1	試験スイッチ	手前に引いて試験電圧を印加します。
2	出力電圧調整ツマミ	電圧計を見ながら試験電圧に合わせます。
3	電流計	指示値を読みとります。

⚠警告
・ 容量性負荷の場合､出力電圧調整ツマミを回しても電圧がすぐに応答しませんので電圧計の安定を確認し昇圧して下さい。

試験終了

手順	操作	
1	出力電圧調整ツマミ	MIN の位置にします。
2	試験スイッチ	押して試験電圧の出力を停止します。

⚠警告
・ 完全放電せずに被試験物に触れると感電事故等の重大事故につながり危険ですから必ず被試験物を完全放電して下さい。
試験終了後は被試験物を付属の抵抗付き接地棒(MTS-2)を用いて、放電を行って下さい。直流検電器で残留電圧が十分に低いことを確認した後に､短絡接地器具で被試験物を完全に放電してから、高圧プローブを外して試験を終了して下さい。

結線図

図１　ケーブル三相一括試験の場合

結線図

図２　一相のみ試験する場合(G 端子コードを接続しない場合)

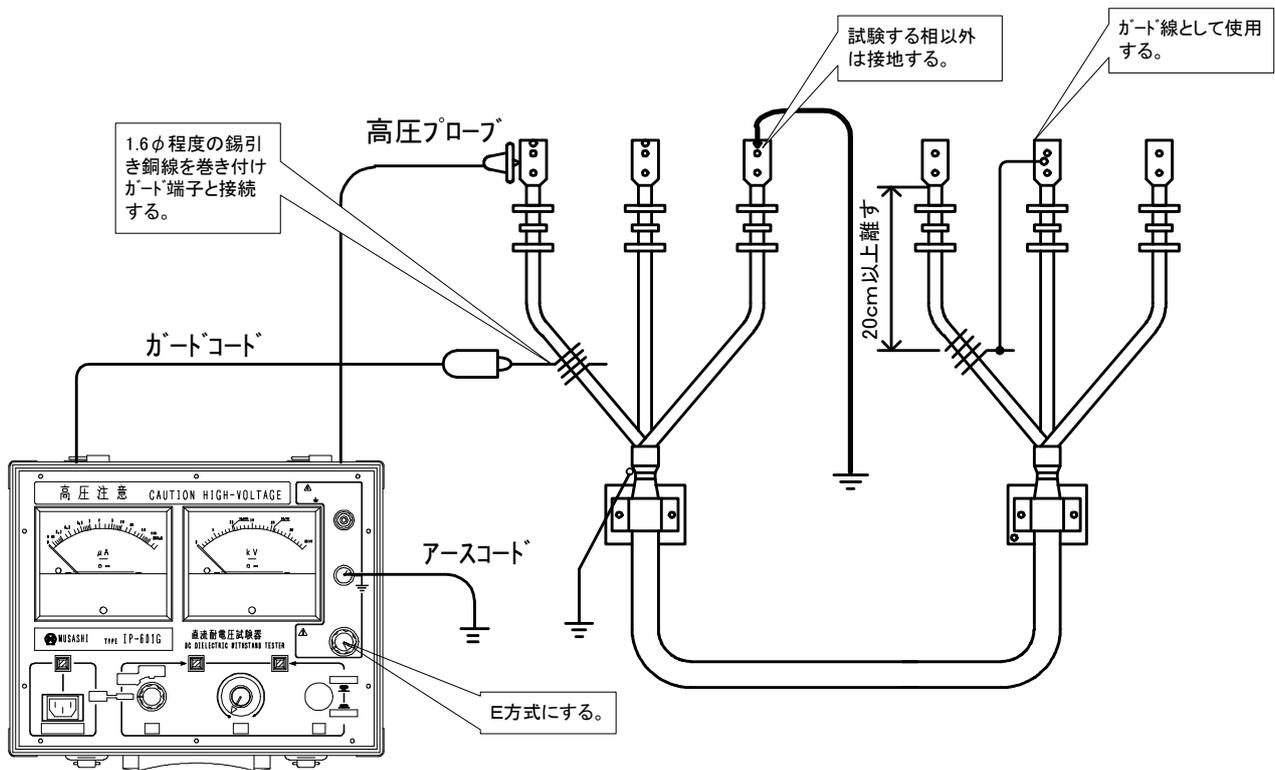



図３　一相のみ試験する場合(G 端子コードを接続する場合)

結線図

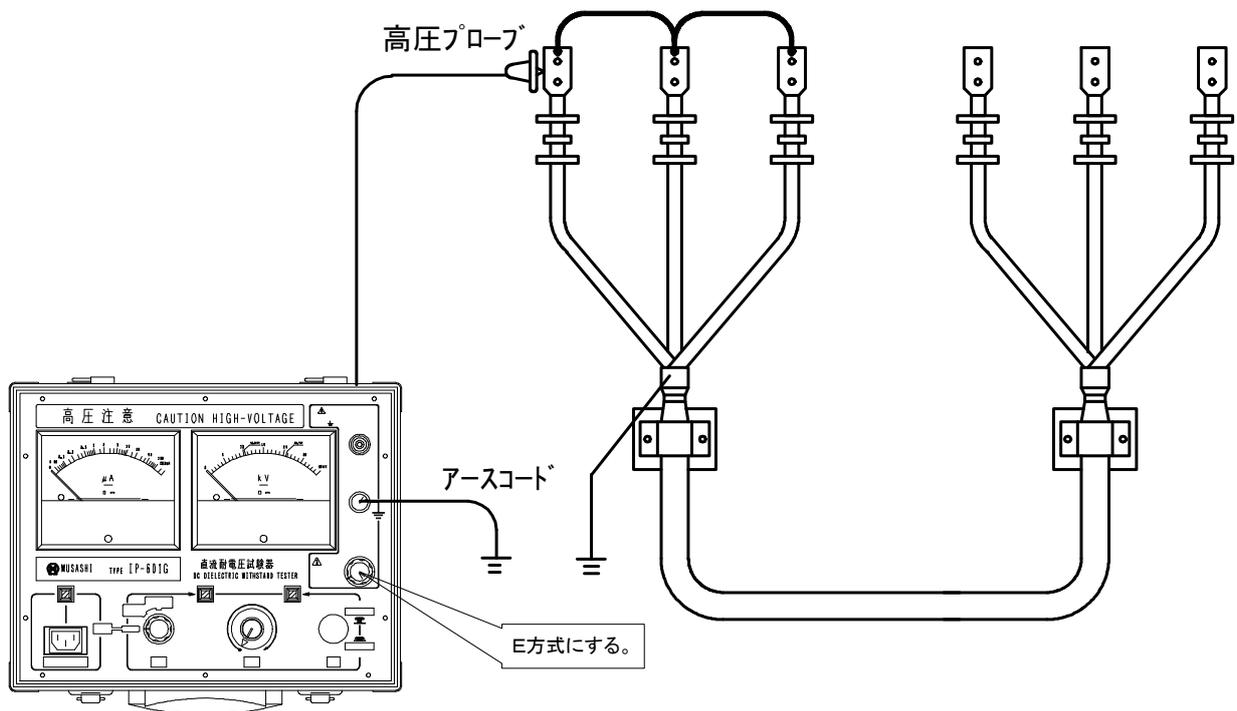



図４　三相一括試験の場合(G 端子コードを接続しない場合)

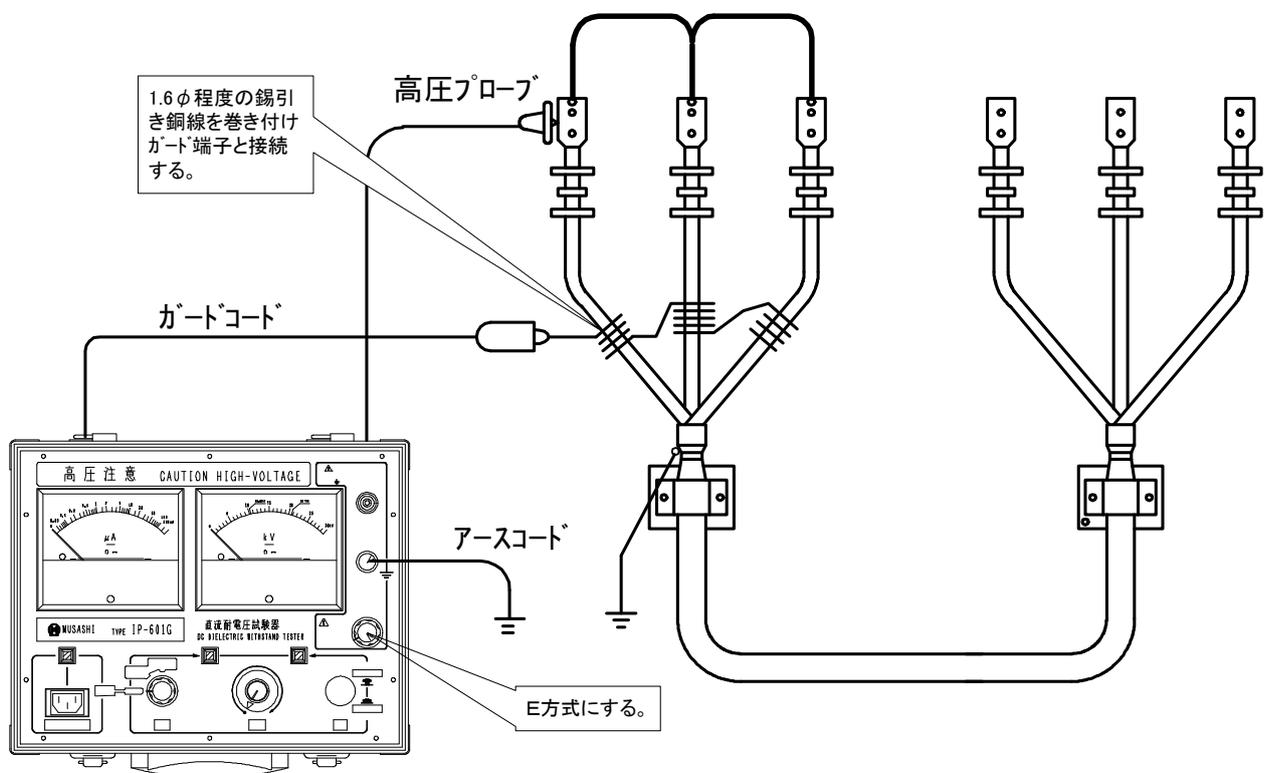



図５　三相一括試験の場合(G 端子コードを接続する場合)

2.3　G 方式試験

高圧ケーブルのヘッド及び端末を外すことが出来ない場合に、ケーブルの絶縁抵抗のみの測定に適用します。

2.3.1　絶縁抵抗測定

被試験物の準備

手順	操作
1	高圧ケーブルに接続されている他の高圧機器のスイッチを全て開放してください。
2	端末用ブラケットに固定されている接地リード線の取り付けボルトを外してください。

絶縁抵抗測定

被試験物と大地間およびシース（遮へい層と大地間の絶縁抵抗値）絶縁抵抗を 1,000V 絶縁抵抗計で測定します。

注意

- IP-601G は、次の場合に試験が可能です。

試験電圧	全体絶縁抵抗
10.35KV	100MΩ以上
20.7 KV	200MΩ以上

全体絶縁抵抗が低い場合は、出力電圧が垂下して規定の試験電圧を被試験物に印加出来ません。その場合は、試験を中止して下さい。

- G 端子接地方式により測定するには、シース絶縁抵抗値（遮へい層と大地間の絶縁抵抗値）が 1MΩ以上であることが必要です。それより低い場合は測定の誤差が大きくなります。

$$\text{測定誤差} = \frac{\text{IP-601G の検出抵抗(10KΩ)}}{\text{シース絶縁抵抗}} \times 100$$

シース絶縁抵抗が 1MΩの時、測定誤差は 1%です。

- 絶縁抵抗測定後は、被試験物を接地器具等で完全に放電して下さい。

2.3.2　G方式試験手順

はじめに

手順	操作	
1	入力電源切換スイッチ	任意の位置
2	試験スイッチ	OFF
3	試験方式切換スイッチ	G方式
4	出力電圧調整ツマミ	MIN

⚠警告
・ 本器を接地しないで使用した場合、感電事故等の重大事故につながり危険ですから必ず接地してください。

結線
結線図にしたがって配線してください。

⚠注意
ケーブルの終端部表面リーク（表面漏洩電流）等が含まれていると正確な測定はできなくなるので十分注意してください。
リークを除去する場合は、ケーブルのガード線（被試験物シース上に銅線を巻付ける）を接続します。

試験開始

手順	操作	
1	試験スイッチ	手前に引いて試験電圧を印加します。
2	出力電圧調整ツマミ	電圧計を見ながら試験電圧に合わせます。
3	電流計	指示値を読みとります。

⚠警告
・ 容量性負荷の場合､出力電圧調整ツマミを回しても電圧がすぐに応答しませんので電圧計の安定を確認し昇圧して下さい。

試験終了

手順	操作	
1	出力電圧調整ツマミ	MINの位置にします。
2	試験スイッチ	押して試験電圧の出力を停止します。

⚠警告
・ 完全放電せずに被試験物に触れると感電事故等の重大事故につながり危険ですから必ず被試験物を完全放電して下さい。
試験終了後は被試験物を付属の抵抗付き接地棒(MTS-2)を用いて、放電を行って下さい。直流検電器で残留電圧が十分に低いことを確認した後に、短絡接地器具で被試験物を完全に放電してから、高圧プローブを外して試験を終了して下さい。

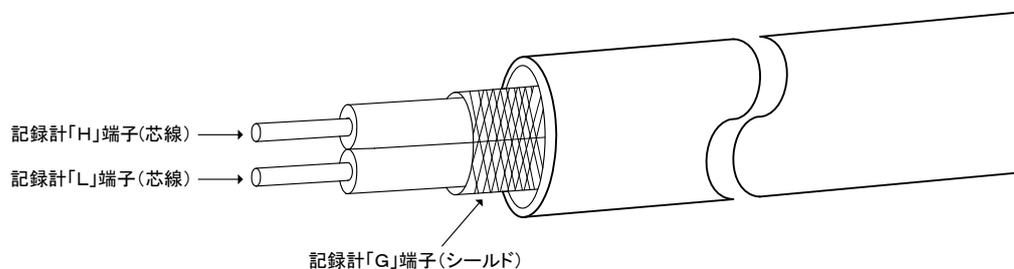
結線図

図１ ケーブル三相一括試験の場合

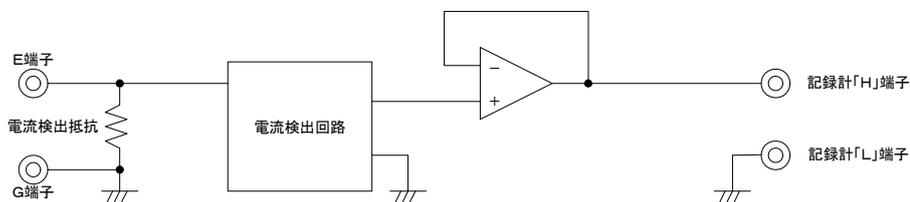
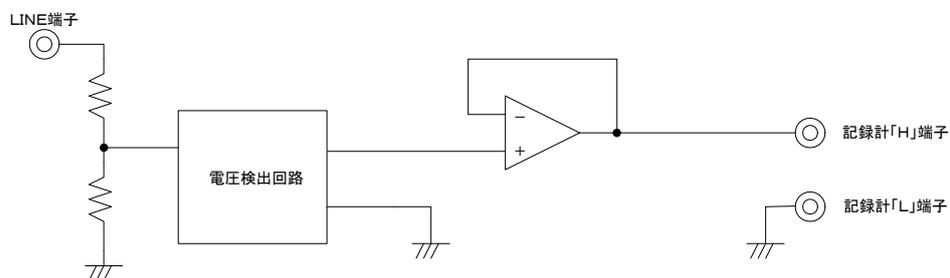
2.4　記録計との接続

2.4.1　記録計出力の概要

記録計出力コード

本器の記録計出力コードの配線は下図の通りとなります。２芯シールドの線を採用しておりシールドは、本器内部回路には接続されません。記録計にガード端子がある場合、その端子にバナナクリップのＧ端子を接続します。

⚠注意
　記録計にガード端子がある場合、その端子と筐体（アース）間がフローティング状態であることを確認して下さい。絶縁抵抗が低い場合、測定値の誤差につながります。
本器のアース端子－ガード端子間の検出抵抗は１０ｋΩとなり。仮に１MΩの絶縁抵抗の時、約１%の誤差になります。

記録計出力等価回路

① 電流出力

② 電圧出力

2.4.2　4305形ポータブルレコーダー MR-302での記録方法

記録準備

手順	操作
1	「POWER」スイッチを押します。
2	電圧を記録する場合、出力する電圧に合わせてMR-302形のレンジを設定します。（本器の出力は１ｍＶ/ｋＶとなります。）
3	電流を記録する場合は、負荷の状態を考慮し予想される電流より大きなレンジに設定します。（本器の出力は１０ｍＶ/μＡとなります。） 電流が予測出来ない場合は、レンジを最大にし順次レンジを下げていきます。
4	入力信号の変換に応じて、適当なスピードに設定します。

記録の開始

手順	操作
1	「PEN」レバーを下側に倒し「零位置調整」ツマミで零点の位置を調整します。
2	「START/STOP」スイッチを押し記録を開始します。
3	ﾁｬﾝﾈﾙ1,2の「零位置/計測」スイッチを「計測」側に倒します。

接続図

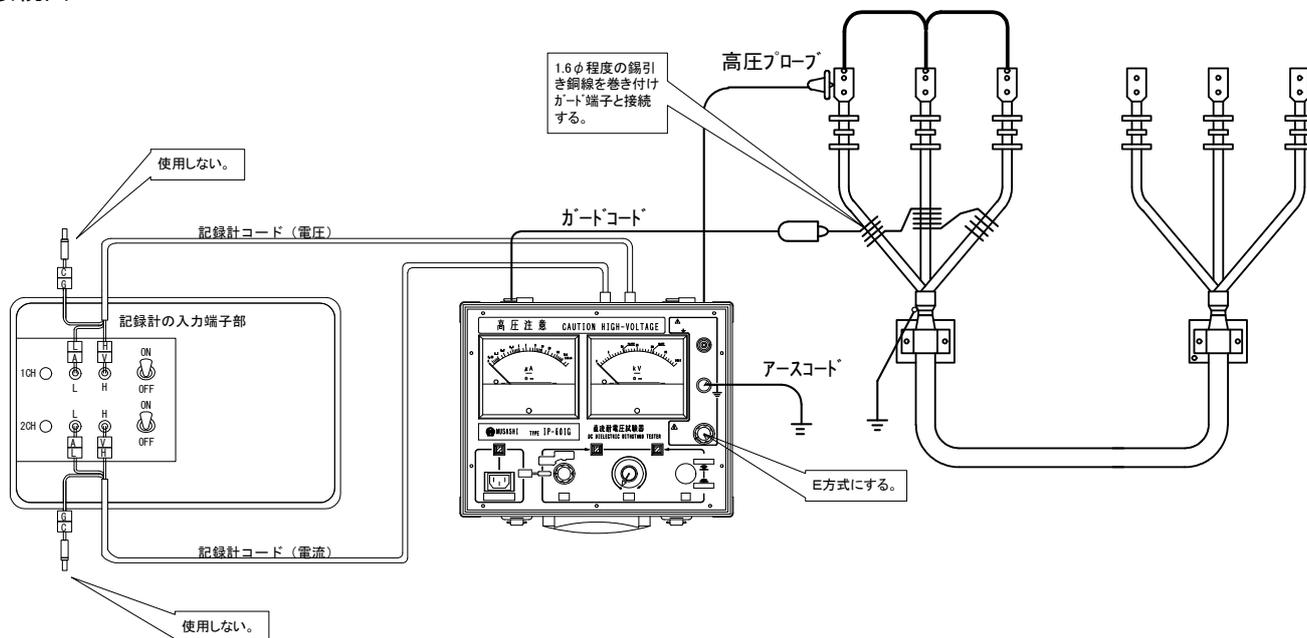
1.6φ程度の錫引き銅線を巻き付けｶﾞｰﾄﾞ端子と接続する。
高圧ﾌﾟﾛｰﾌﾞ
使用しない。
記録計コード（電圧）
ｶﾞｰﾄﾞｺｰﾄﾞ
記録計の入力端子部
アースコード
E方式にする。
記録計コード（電流）
使用しない。

⚠注意
MR-302形にはｶﾞｰﾄﾞ端子がありませんので、記録計出力ｺｰﾄﾞのG端子は使用しません。

図１　Ｅ接地方式における電圧・電流記録例

⚠注意

記録計を用いて「漏れ電流特性」を記録する場合は、以下のことにご注意ください。

① IP-601Gのアース（EARTH）端子に接続されたアースコードから、１０Ｈｚ以下の低周波帯のノイズが入力されると、記録計のペンがプラスーマイナス（上下または左右）に振れる記録がされます。
- このような記録がされる場合は、漏れ電流のキック現象ではありません。
  キック現象は、プラス方向のみの振れによる記録となります。
- 外部ノイズの発生要因は可能な範囲で除去してください。

② 記録計の周波数特性は、カットオフ周波数１Ｈｚでー３０ｄＢ／ｄｅｃが一般的です。

第 3 章

保守

保守

点検

付属品の確認	付属品の章を参照し、付属品の有無を確認します。
構造の点検	操作ﾊﾟﾈﾙを点検し、部品（ﾈｼﾞ、ﾂﾏﾐ、ﾉﾌﾞ、端子）、ｹｰｽの変形が無いか調べます。
	本体指示計器を点検し、ひび割れ、指針曲がり、破損が無いか調べます。
	試験ｺｰﾄﾞを点検し、亀裂、つぶし、断線が無いか調べます。
	本体に電源を入れ、動作の確認をします。

ヒューズ交換

手順	操作
1	本器の側面ｶﾊﾞｰを開けます。
2	内蔵電池が外されていること、充電用電源ｺｰﾄﾞ及び外部DC電源が接続されてないことを確認して下さい。
3	ﾋｭｰｽﾞﾎﾙﾀﾞｰを反時計回りに回しﾋｭｰｽﾞを取り出します。
4	新しいﾋｭｰｽﾞを取り付け時計回しに回し確実にﾎｰﾙﾄﾞします。

電池の充電

手順	操作
1	本器の側面ｶﾊﾞｰを開けます。
2	電池収納部に内蔵電池が収納されていることを確認します。
3	入力電源切換ｽｲｯﾁを“OFF”にします。
4	図1の“電池の充電”を参照し充電用電源ｺｰﾄﾞを接続します。
5	充電を開始すると充電表示灯が点滅を開始します。
6	充電が完了すると充電表示灯が点滅から点灯に変わります。この状態になりましたら充電用電源ｺｰﾄﾞを外し充電を終了します。

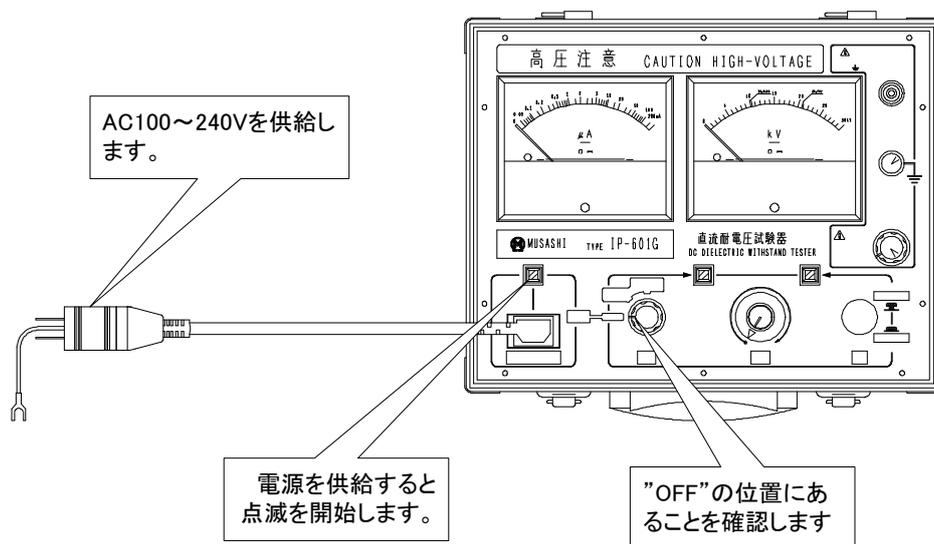



図１　電池の充電

電池の交換

手順	操作
1	本器の側面ｶﾊﾞｰを開けます。
2	電池収納部の蓋を取り外します。
3	電池収納部の内蔵電池を引き出し、電池と内部回路を接続しているｺﾈｸﾀを外します。（図2参照）
4	新しい電池のｺﾈｸﾀと内部回路の接続ｺﾈｸﾀを接続します。
5	電池収納部の蓋を取り付けます。
6	入力電源切換ｽｲｯﾁを“電池（内蔵）”の位置にして電源入力表示灯が点灯することを確認してください。

内蔵電池

ﾒｰｶｰ名	National
型名	円筒密閉型　P-22/F25G2
仕様	12V 2200mAh　(5 時間率)

⚠注意

電池は当社仕様のコネクタ付きのものです。交換の際は、弊社各営業所までお問い合わせください。

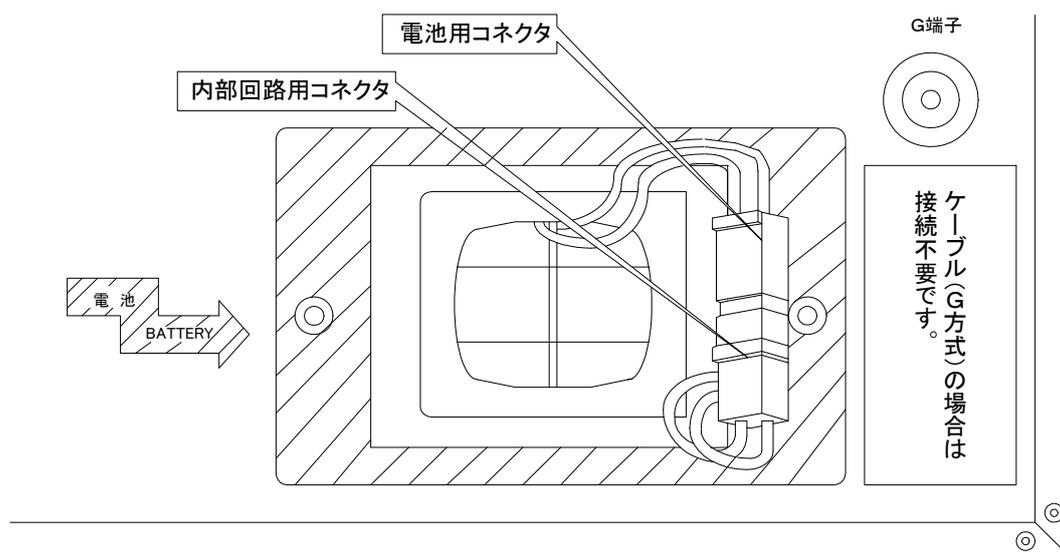



図 2　電池の交換

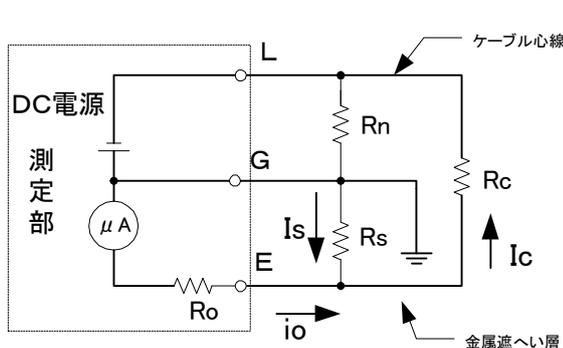
第 4 章

付録

4.1　測定方式

Ｅ端子接地方式の測定は、高圧ケーブル単体の場合に使用します。また、Ｇ端子接地方式の測定は、高圧ケーブルに他の高圧機器を含む電路を一括して測定する場合に使用します。
それぞれの方式を等価回路で説明します。

4.1.1　G 方式試験

Ｇ方式試験（ガード接地法による試験）

測定図の等価回路

Rc	絶縁体（ケーブル心線と金属遮へい層間）の絶縁抵抗
Rs	シース（金属遮へい層間と大地間）の絶縁抵抗　（1MΩ以上であること）
Rn	碍子・高圧機器等の大地間の絶縁抵抗
Ro	測定器の内部抵抗＝１０［ｋΩ］

上図より、高圧機器を含む電路を一括して測定しても、高圧ケーブルの絶縁抵抗値を求めることが出来る理由を説明します。

$$Io = Ic - Is \quad \cdots\cdots (1)$$

$$Io = \frac{Rs}{Rs + Ro} \times Ic = \frac{1}{1 + \frac{Ro}{Rs}} \times Ic \quad \cdots\cdots (2)$$

ここで、Ｉo は $\frac{Ro}{Rs}$ に左右され、Ｒｓ=1［MΩ］とすると、

$$\frac{Ro}{Rs} = \frac{10[K\Omega]}{1[M\Omega]} = \frac{10{,}000}{1{,}000{,}000} = \frac{1}{100} = 0.01$$

（２）式に代入して

$$Io = \frac{1}{1 + \frac{Ro}{Rs}} \times Ic = \frac{1}{1 + 0.01} \times Ic$$

$$= \frac{1}{1.01} \times Ic = 0.99 \times Ic$$

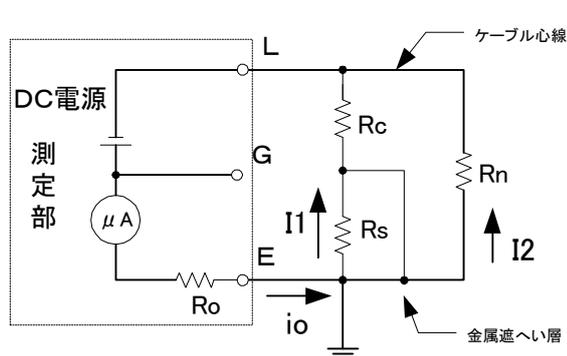
$$= 99[\%] \times Ic$$

つまり、シース絶縁抵抗が１[MΩ]以上であれば、Ｇ端子接地方式で測定しても 99[%]の精度で、十分本来の絶縁抵抗測定が出来ます。仮にシース絶縁抵抗が１[MΩ]以下の 500[KΩ]だった場合は、98[%]の精度になります。このことは、測定時に十分考慮しておかなければなりません。
ただし、精度を必要としない概算値を知るだけであればＧ端子接地方式でも測定できます。

4.1.2　Ｅ方式試験

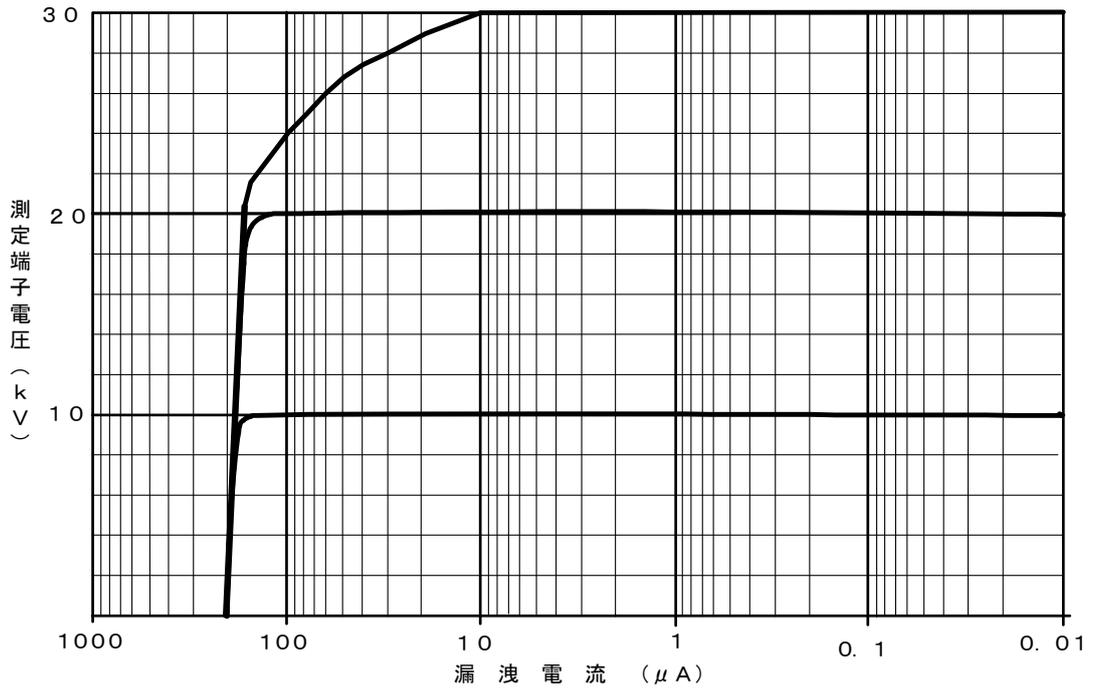
Ｅ方式試験（アース接地法による試験）

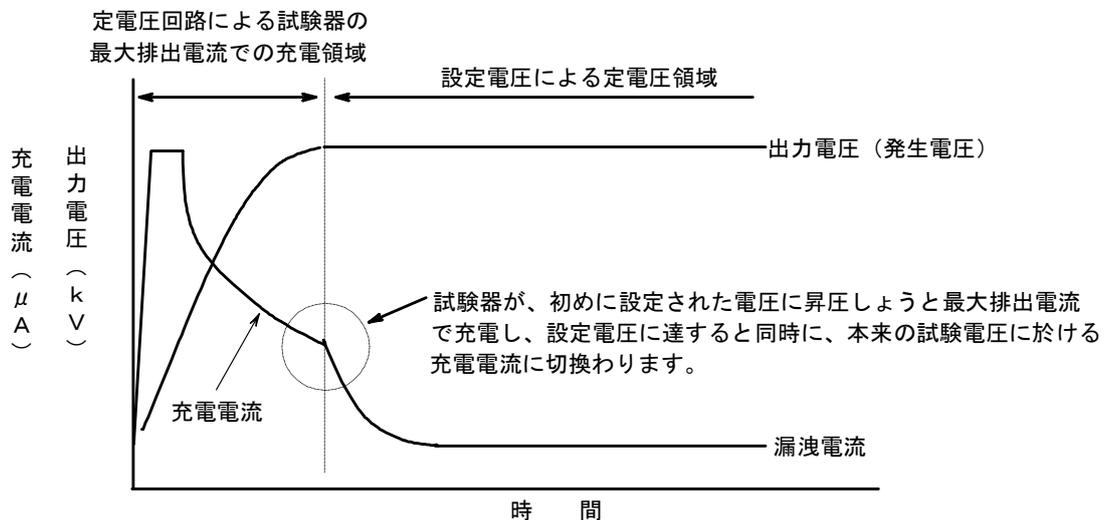
測定図の等価回路

Rc	絶縁体（ケーブル心線と金属遮へい層間）の絶縁抵抗
Rs	シース（金属遮へい層間と大地間）の絶縁抵抗　（1MΩ以上であること）
Rn	碍子・高圧機器等の大地間の絶縁抵抗
Ro	測定器の内部抵抗＝１０［ｋΩ］

Ｅ方式（アース接地法）測定の等価回路

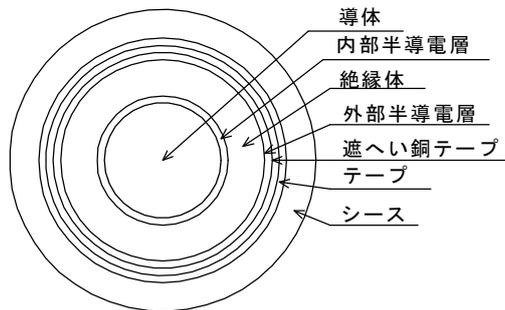
アース接地法の場合は、高圧機器（柱上気中開閉器等）の絶縁抵抗を流れる電流とケーブルを流れる電流の合成値を検出します。
この場合は、ケーブルの両端に接続されている、高圧機器（柱上気中開閉器等）の機器絶縁抵抗に流れる電流の値が微少であれば問題はありません

4.1.3　測定端子電圧と充電特性

測定端子電圧

IP-601Gは、排出電流に応じた出力特性を持っています。上記グラフより分かる通り10、20kVに於いては約100μAまでは定電圧特性を持っており、30kVに於いては10μA以上の排出で徐々に電圧を垂下させる非破壊特性を持っています。

充電特性

初めは設定電圧に昇圧するように定格電流を超えた最大排出電流で容量性負荷に充電を開始します。その後、設定電圧に到達すると本来の試験電圧による充電電流に切り替わります。

4.1.4　高圧 CV ケーブルの構造

参考図

高圧ＣＶケーブルの保守・点検指針　（社）日本電線工業会抜粋

4.2　絶縁劣化診断

直流高電圧を印加して、漏れ電流の時間的変化を測定することにより、絶縁の劣化判定を行うことができます。

4.2.1　絶縁劣化診断項目

高圧受電設備指針（付録5）
ケーブルの保守・点検方法について(3)直流漏れ電流測定方法抜粋

$$\text{弱点比} = \frac{\text{第１ステップ電圧の絶縁抵抗}}{\text{第２ステップ電圧の絶縁抵抗}}$$

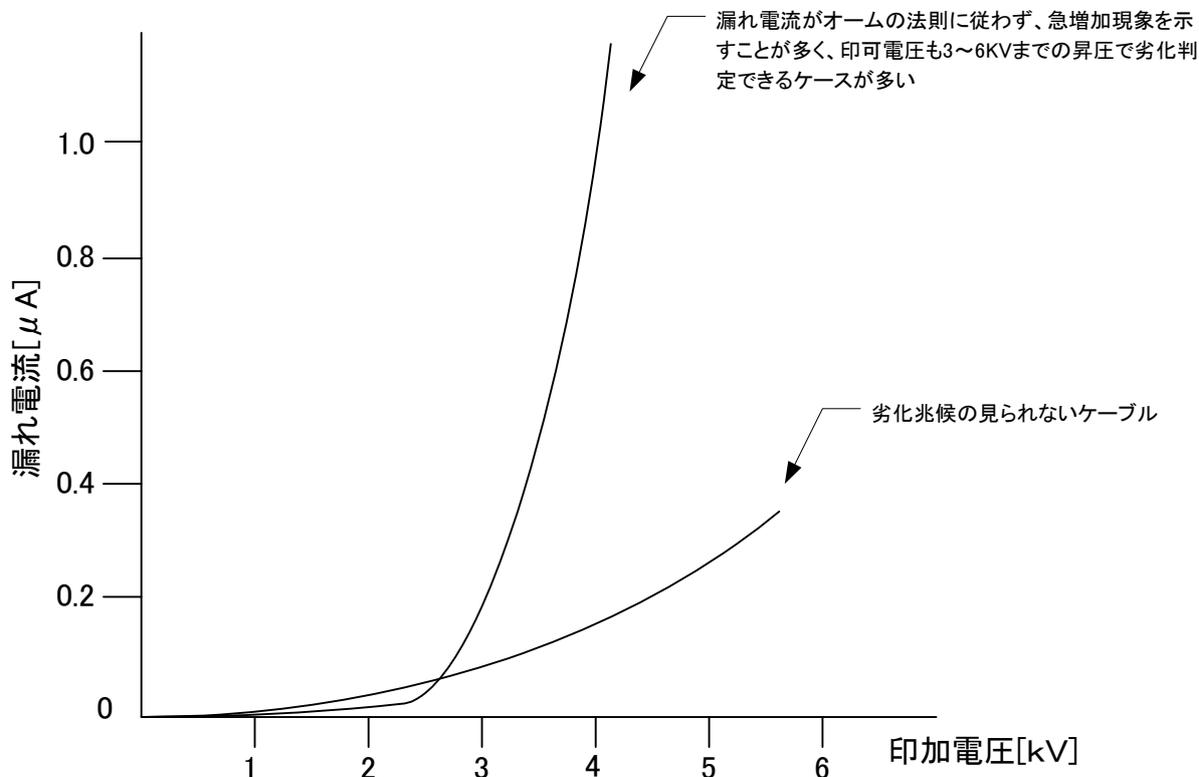
$$\text{成極比} = \frac{\text{電圧印加１分後の電流}}{\text{電圧印加後規定時間の電流値}}$$

$$\text{相間不平衡率(\%)} = \frac{\text{三相の漏れ電流の最大値－最小値}}{\text{三相の漏れ電流平均値}} \times 100$$

キック現象　＝ 電流－時間特性上の電流の急激な変動

以上のごとく各種の劣化判定の算出があるが、一般的に漏れ電流値およびキック現象の有無により判定することが代表的といえる。

4.2.2　弱点比の測定例

直流電圧を段階的に上げて絶縁抵抗を測定し、その比率から絶縁破壊の予想電圧が求められる。
水トリーが絶縁体を既に貫通した状態の劣化ケーブルは、漏れ電流-電圧特性がオームの法則に従わず、急増加現象を示すことが多く、印可電圧も 3～6KV までの昇圧で劣化判定できるケースが多い。

$$弱点比 = \frac{第１ステップ電圧の絶縁抵抗}{第２ステップ電圧の絶縁抵抗} \times 100\%$$

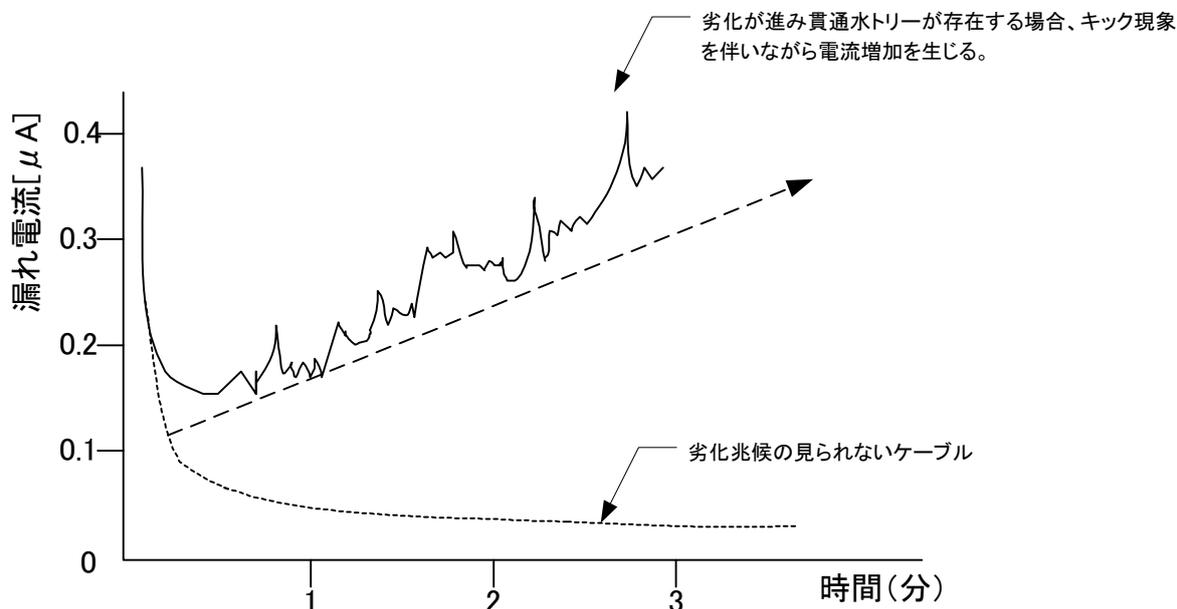
$$弱点比 = \frac{第１ステップ例}{第２ステップ例} = \frac{3[KV]}{6[KV]} \text{ または } \frac{5[KV]}{10[KV]} \text{ または } \frac{7[KV]}{10[KV]}$$

一般的な測定電圧は、第１表に示す。なお、測定に当たってはまず第１ステップで測定し、劣化の微候が見られなければ第２ステップの測定を行う。

「判定例」
定期点検ごとに、いつも決められた弱点比を取ることが劣化を判定する重要な条件です。
300%を超えるものは危険な状態と判定します。

4.2.3　成極比の測定例

低電圧印可時の漏れ電流は、水トリー劣化が進んでいない場合は１～２分で定電流に安定するが、劣化が進み貫通水トリーが存在する場合はキック現象を伴いながら電流増加を生じ、場合によっては急上昇現象を示すことがあります。

漏れ電流が、時間の経過と共に増加する傾向にあった場合の判断例を以下に示します。

通常、キック現象あるいは電流急上昇現象は、印加後 2～3 分程度劣化ケーブルのみ現れるが、外部ノイズとの判別を誤らないよう注意が必要です。

キック現象は印加電圧が 5KV を超過すれば顕著になる傾向があり、この電圧以上を印加する時には、十分電流変化に対し注意が必要である。

社団法人　日本電線工業会
判定基準について(2)判定基準　抜粋

判定基準は、正確には判定値を結論付けることは難しく、ここでは劣化度判定の目安値及び判定基準例を示す。

なお、ここで「要注意」とは劣化がかなり進んでいると推定される場合を示し、判定によってはある期間をおいて再測定し、値の変化を追跡するか、ケーブルの引き換え等を考えなければならないケースをいう。

直流漏れ電流法による「要注意」判定の目安として次のようなことがいえる。

① 漏れ電流値が 0.1μA 以上であるもの。
② 漏れ電流が時間とともに増加するもの。[成極比１未満]
③ 漏れ電流のチャートでキック現象が見られるもの。
④ 印加電圧を上げると漏れ電流が急増するもの。[弱点比 3 以上]

上記①～④の関係に対する判定基準を下表に示す。
ただし、線路こう長が 1000m 以上の場合は、Km 換算した値を用いる。

判定 / 項目	良好		要注意	
漏れ電流値	0.1μA 未満	0.1μA 以上～1.0μA 未満		～1.0μA 以上
電流波形	–	正常	・ 成極比１未満 ・ キック現象有	—

4.2.4　相間不平衡率の測定例

同一の材質、環境・年数におかれているケーブルが各相に電気的絶縁値に差のないことを確認する。

$$相間不平衡率 = \frac{三相の漏れ電流の最大値－最小値}{三相の漏れ電流平均値}$$

「判定例」

200%を超えるものは吸湿状態（危険な状態）と判定します。

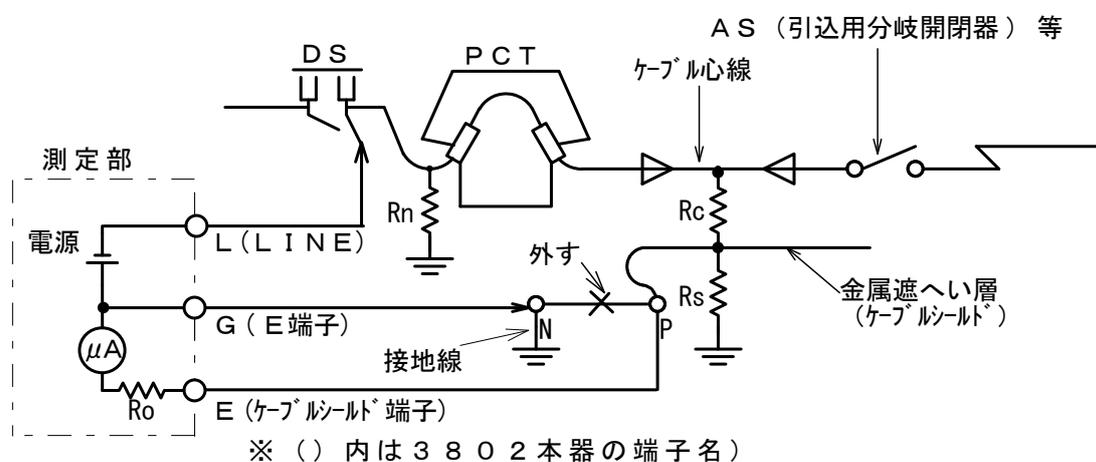
4.3　参考資料

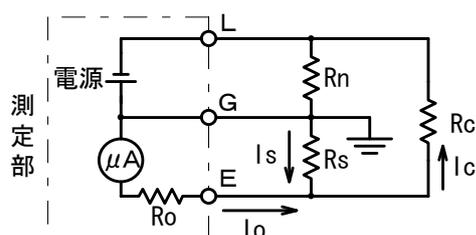
（社団法人）日本電気協会　　高圧受電設備指針（付録5）
高圧絶縁抵抗計による高圧ケーブル絶縁劣化診断方法抜粋

　高圧ケーブルの絶縁劣化が原因で波及事故となることが多いので劣化状態を判定する方法が急務となり、活線状態で高圧ケーブルの劣化度合を判定する方法が開発され有効性が実証されつつある。活線状態のものは高価で実証中のため、一般に停電状態で簡単に実施されている高圧絶縁抵抗計を用いる方法について述べる。

4.3.1　高圧絶縁抵抗計による高圧ケーブル絶縁劣化診断方法

１．測定方法
　(1)　Ｅ端子接地方式は、高圧ケーブル単体の場合に適用する。
　(2)　Ｇ端子接地方式は、高圧ケーブルに他の高圧機器を含む電路を一括して測定する場合に適用する。
　(3)　高圧絶縁抵抗計の電圧としては、５，０００Ｖ又は、１０，０００Ｖが一般的である。

※（）内は３８０２本器の端子名）

[注]Ｅ端子接地方式では、Ｐ－Ｎ間を短絡し、かつ、Ｇ－Ｎ間を開放する。

第１図　Ｇ端子接地方式による測定例

第２図　第１図の等価回路

Rc	絶縁体（ケーブル心線と金属遮へい層間）の絶縁抵抗
Rs	シース（金属遮へい層間と大地間）の絶縁抵抗　(1MΩ以上であること)
Rn	碍子・高圧機器等の大地間の絶縁抵抗
Ro	測定器の内部抵抗＝１０[ｋΩ]

第２図は、Ｇ端子接地方式の等価回路であるが、次式により高圧ケーブル絶縁体の絶縁抵抗を求めることができる。

$$Io = Ic - Is \quad \cdots\cdots (1)$$

$$Io = \frac{Rs}{Rs + Ro} \times Ic = \frac{1}{1 + \frac{Ro}{Rs}} \times Ic \quad \cdots\cdots (2)$$

（２）式で Ｒｏ＝１０ｋΩ、Ｒｓ＝１ＭΩとすると Ｒｓ＞Ｒｏとなり、Ｉｏ＝Ｉｃとなる。よって、測定部の読みが高圧ケーブル絶縁体の漏れ電流に等しくなる。

一般的に高圧ケーブルには、取引用計器用変成器（ＰＣＴ）等、他の高圧機器が接続されている場合がほとんどであるため、第１図のＧ端子接地方式を適用する。
実務上現場における測定方法としては、最初にＥ端子接地方式により電路と大地間の絶縁抵抗値を測定する。例えば、高圧絶縁抵抗計の測定電圧が５，０００Ｖで測定する場合には、測定値が５，０００ＭΩ以上の時は、この値をもって高圧ケーブルを含む高圧電路全体の絶縁抵抗値とし、５，０００ＭΩ未満の時は、高圧ケーブルの金属遮へい層の接地線を外し、Ｇ端子接地方式により再測定を行う。また、高圧絶縁抵抗計の測定電圧が１０，０００Ｖの場合は、絶縁抵抗値を１０，０００ＭΩとする。
ただし、Ｇ端子接地方式により測定する場合には、金属遮へい層と大地間の絶縁抵抗値が１ＭΩ以上であることが必要である。

２．測定基準

測定電圧５，０００Ｖあるいは、１０，０００Ｖのいずれにおいても、高圧ケーブルの絶縁劣化度の判定基準を設定することは、現段階において理論上及び測定実績から一律な結論を出すことは難しく、一つの目安としての標準的な値とせざるを得ない。
一般的には、直流漏れ電流法によるケーブルの絶縁劣化判定の必要条件として、１０，０００Ｖにおいて１μＡ（絶縁抵抗値１０，０００ＭΩ）以下とされている。
したがって、測定電圧５，０００Ｖの場合、漏れ電流１μＡに相当する絶縁抵抗値は、５，０００ＭΩとなる。金属遮へい層と大地間との絶縁抵抗測定は、５００Ｖ又は、２５０Ｖ絶縁抵抗計を使用し、その判定基準を１ＭΩとする。
以上、一次判定基準をまとめると５，０００Ｖで測定する場合は、第１表のようになる。

ケーブル		測定電圧［V］	絶縁抵抗値［MΩ］	判　定
絶縁体 (Rc)	ＣＶ	5,000	5,000 以上	良
			500 以上～ 5,000 未満	要注意
			500 未満	不良
	ＢＮ	5,000	500 以上	良
			100 以上～500未満	要注意
			100 未満	不良
シース (Rs)	ＣＶ	500または250	1 以上	良
			1 未満	不良
	ＢＮ	500または250	0.05 以上	良
			0.05 未満	不良

［注］高圧ケーブル（ＣＶ）の絶縁体（Ｒｃ）の絶縁抵抗値が５００ＭΩ以上～５，０００ＭΩ未満となった場合には、直流耐圧試験等ケーブル絶縁劣化試験器あるいは製造者によるケーブル絶縁劣化診断を実施し、この結果により最終的な判断を行う。

第１表　高圧ケーブル絶縁抵抗の一次判定基準（５，０００Ｖで測定時）

また、測定電圧１０，０００Ｖで測定する場合には、絶縁抵抗値の変化を観察しながら徐々に電圧を上昇させて観察する。この際、漏れ電流の波形を記録すれば診断精度はさらに高まる。この場合の判定基準は、第２表のようになる。

ケーブル		測定電圧［V］	絶縁抵抗値［MΩ］	判　定
絶縁体 (Rc)	ＣＶ	10,000	10,000 以上	良
			1,000 以上～ 10,000 未満	要注意
			1,000 未満	不良
	ＢＮ	10,000	1,000 以上	良
			200 以上～1,000未満	要注意
			200 未満	不良
シース (Rs)	ＣＶ	500または250	1 以上	良
			1 未満	不良
	ＢＮ	500または250	0.05 以上	良
			0.05 未満	不良

第２表　高圧ケーブル絶縁抵抗の一次判定基準（１０，０００Ｖで測定時）

4.3.2　付表

JIS C 3606-1987 高圧架橋ポリエチレンケーブル
3300V　3芯一括シース形架橋ポリエチレンケーブル抜粋

導　体			絶縁体	シース	導　体	絶縁	参　考			
公　称 断面積 mm²	構　成 (素線数／素線径) mm 又は形状	外径 mm	厚　さ mm	厚　さ mm	抵　抗 (20 ℃) Ω/km	抵抗 MΩkm	静　電 容　量 (常温) μF/km	概算質量 kg/km ビニル シース	概算質量 kg/km ポリエチ レンシース	標準 条長 m
8	7/1.2	3.6	2.5	2.1	2.36	2500	0.21	740	685	300
	円形圧縮	3.4		2.1	2.34	2500	0.21	730	680	
14	7/1.6	4.8	2.5	2.2	1.33	2500	0.26	1020	940	300
	円形圧縮	4.4		2.2	1.34	2500	0.24	1010	925	
22	7/2.0	6.0	2.5	2.3	0.840	2500	0.30	1280	1180	300
	円形圧縮	5.5		2.3	0.849	2500	0.28	1240	1140	
38	7/2.6	7.8	2.5	2.5	0.497	2000	0.37	2000	1980	300
	円形圧縮	7.3		2.5	0.491	2000	0.25	1980	1870	
60	19/2.0	10.0	3.0	2.8	0.309	2000	0.38	2860	2710	300
	円形圧縮	9.3		2.7	0.311	2000	0.36	2740	2600	
100	19/2.6	13.0	3.0	3.0	0.184	1500	0.47	4370	4180	300
	円形圧縮	12.0		2.9	0.187	1500	0.44	4150	3970	
150	37/2.3	16.1	3.0	3.3	0.120	1500	0.55	6250	6040	300
	円形圧縮	14.7		3.2	0.124	1500	0.52	5880	5680	
200	37/2.6	18.2	3.5	3.6	0.0940	1500	0.54	7970	7680	200
	円形圧縮	17.0		3.5	0.0933	1500	0.51	7740	7460	
250	61/2.3	20.7	3.5	3.8	0.0736	1500	0.59	10090	7940	200
	円形圧縮	19.0		3.5	0.0754	1500	0.55	9490	9160	
325	61/2.6	23.4	3.5	4.0	0.0576	1000	0.66	12300	11860	200
	円形圧縮	21.7		3.9	0.0579	1500	0.61	11780	11360	

JIS C 3606-1987 高圧架橋ポリエチレンケーブル

6600V 3芯一括シース形架橋ポリエチレンケーブル抜粋

導 体			絶縁体	シース	導 体	絶縁	参 考			
公 称 断面積 mm²	構 成 (素線数／素 線 径) mm 又は形状	外径 mm	厚 さ mm	厚 さ mm	抵 抗 (20 ℃) Ω/km	抵抗 MΩkm	静 電 容 量 (常温) μF/km	概算質量 kg/km		標準 条長 m
								ﾋﾞﾆﾙ ｼｰｽ	ﾎﾟﾘｴﾁ ﾚﾝｼｰｽ	
8	7/1.2	3.6	4.0	2.4	2.36	2500	0.21	1190	1090	300
	円形圧縮	3.4		2.4	2.34	2500	0.21	1180	1080	
14	7/1.6	4.8	4.0	2.5	1.33	2500	0.25	1500	1390	300
	円形圧縮	4.4		2.5	1.34	2500	0.24	1480	1370	
22	7/2.0	6.0	4.0	2.6	0.840	2500	0.28	1820	1600	300
	円形圧縮	5.5		2.5	0.849	2500	0.27	1780	1560	
38	7/2.6	7.8	4.0	2.8	0.497	2000	0.33	2470	2320	300
	円形圧縮	7.3		2.7	0.491	2000	0.32	2430	2290	
60	19/2.0	10.0	4.0	2.9	0.309	2000	0.39	3380	3210	300
	円形圧縮	9.3		2.9	0.311	2000	0.37	3280	3110	
100	19/2.6	13.0	4.0	3.2	0.184	1500	0.47	4950	4730	200
	円形圧縮	12.0		3.1	0.187	1500	0.45	4670	4470	
150	37/2.3	16.1	4.0	3.5	0.120	1500	0.55	6900	6310	200
	円形圧縮	14.7		3.3	0.124	1500	0.52	6420	5870	
200	37/2.6	18.2	4.5	3.7	0.0940	1500	0.54	8620	8280	150
	円形圧縮	17.0		3.6	0.0933	1500	0.51	8330	8000	
250	61/2.3	20.7	4.5	4.0	0.0736	1500	0.59	10700	10030	150
	円形圧縮	19.0		3.8	0.0754	1500	0.55	10020	9390	
325	61/2.6	23.4	4.5	4.2	0.0576	1000	0.66	13670	13250	150
	円形圧縮	21.7		4.2	0.0579	1500	0.61	12990	12590	

第５章

カスタマサービス

カスタマサービス

校正試験

校正データ試験のご依頼	ＩＰ－６０１Ｇの試験成績書、校正証明書、トレーサビリティは、有償にて発行いたします。お買いあげの際にお申し出下さい。アフターサービスに於ける校正データ試験のご依頼は、本器をお客様が校正試験にお出ししていただいた時の状態で測定器の標準器管理基準に基づき校正試験を行い試験成績書、校正証明書、トレーサビリティをお客様のご要望（試験成績書のみでも可）に合わせて有償で発行いたします。
	校正証明書発行に関しては、試験器をご使用になられているお客様名が校正証明書に記載されますので代理店を経由される場合は、当社に伝わるようにご手配願います。
	校正データ試験のご依頼時に点検し故障個所があった場合は、修理・総合点検として校正データ試験とは別に追加の修理・総合点検のお見積もりをさせていただきご了承をいただいてから修理いたします。
	本器の校正に関する試験は、本器をお買い求めの際にご購入された付属コード類も含めた試験になっています。校正試験を依頼される場合は、付属コード類を本体につけてご依頼下さい。
校正試験データ（試験成績書）	校正試験データとして試験成績書は、６ヶ月間保管されますが原則として再発行致しません。修理において修理後の試験成績書が必要な場合は、修理ご依頼時にお申し付け下さい。修理完了して製品がお客様に御返却後の試験成績書のご要望には、応じかねますのでご了承下さい。
	校正データ試験を完了しました校正ご依頼製品には、「校正データ試験合格」シールが貼られています。

製品保証とアフターサービス

保証期間と保証内容	納入品の保証期間は、お受け取り日（着荷日）から１年間といたします。（修理は除く）この期間中に、当社の責任による製造上及び、部品の原因に基づく故障を生じた場合は、無償にて修理を行います。ただし、天災及び取扱ミス（定格以外の入力、使い方や落下、浸水などによる外的要因の破損、使用・保管環境の劣悪など）による故障修理と校正・点検は、有償となります。また、この保証期間は日本国内においてのみ有効であり、製品が輸出された場合は、保証期間が無効となります。また、当社が納入しました機器のうち、当社以外の製造業者が製造した機器の保証期間は、本項に関わらず、該当機器の製造業者の責任条件によるものといたします。
保証期間後のサービス（修理・校正）	有償とさせていただきます。当社では、保証期間終了後でも高精度、高品質でご使用頂けるように万全のサービス体制を設けております。アフターサービス（修理・校正）のご依頼は、当社各営業所又は、ご購入された代理店に製品名、製品コード、故障・不具合状況をお書き添えの上ご依頼下さい。修理ご依頼先が不明の時は、当社各営業所にお問い合わせ下さい。
一般修理のご依頼	お客様からご指摘いただいた故障個所を修理させていただきます。点検の際にご依頼を受けた修理品が仕様に記載された本来の性能を満足しているかチェックし、不具合があれば修理のお見積もりに加え修理させていただきます。 （「修理・検査済」シールを貼ります。）
総合修理のご依頼	点検し故障個所の修理を致します。点検の際にご依頼を受けた修理品が仕様に記載された本来の性能を満足しているか総合試験によるチェックを行い、不具合があれば修理させていただきます。さらに消耗部品や経年変化している部品に関して交換修理（オーバーホール）させていただきます。修理依頼時に総合試験をご希望されるときは、「総合試験」をご指定下さい。校正点検とは、異なりますので注意して下さい。 （「総合試験合格」シールを貼ります）
修理保証期間	修理させていただいた箇所に関して、修理納入をさせていただいてから６ヶ月保証させていただきます。
修理対応可能期間	修理のご依頼にお応えできる期間は、基本的に同型式製品の生産中止後７年間となります。また、この期間内に於いても市販部品の製造中止等、部品供給の都合により修理のご依頼にお応え致しかねる場合もございますので、ご了承下さい。